

Testing machin: 50 t pulsator (Amsler)
Load repeatin rate: 50 c.p.m.

Fig. 1. S-N curves of unilateral tensile fatigue test.

Table 6. Chemical composition of deformed bars.

Mark	Diameter (mm)	Chemical composition (%)					
		C	Si	Mn	P	S	Nb
A	13	0.23	0.04	1.14	0.013	0.019	0.050
B	19	"	"	"	"	"	"
C	25	0.16	0.05	0.91	0.027	0.013	0.050
D	32	0.15	0.05	1.16	0.024	0.010	0.046

Table 7. Mechanical properties of deformed bars.

Mark	Diameter (mm)	Tensile test			Bending test**			Repeated bending test (number)***	Impact test uE ₀ (kg·m/cm ²)	Fatigue test unilateral bending fatigue (kg/mm ²)
		Y. P. (kg/mm ²)	T. S. (kg/mm ²)	El* (%)	D=0	D=1 d	D=2 d			
A	13	45.2	62.5	23.3	○	○	○	3.7	—	50.0
B	19	47.2	64.4	23.6	○	○	○	2.0	9.2	42.0
C	25	44.0	59.5	23.6	○	○	○	0.5	3.7	49.0
D	32	43.7	58.8	27.7	●	○	○	0.5	9.9	40.0

* G. L. 13~25φ8d (JIS No. 2 specimen), G. L. 32φ4d (JIS No. 3 specimen)

** ○ Good, ● Crack *** D=3d · 180° bending → D=3d · 360° inverse bending

れを生せず非常に優れた溶接性を示している。また接手部の強度と靱性は母材と同等以上で接手効率を高くとることができる。なお潜弧溶接も十分可能である。

vi) 疲労特性 母材および溶接部の片振引張疲労試験による S-N 曲線は Fig. 1 のとおりで疲労限は母材で 34 kg/mm² 以上、余盛削除の接手で 27 kg/mm²、余盛ままで 15 kg/mm² となり、SM 50 に劣らない特性を示した。

2. 形鋼

Table 4 に試作形鋼 3 種 (A, B, C) と比較材 2 種 (SM 41, SS 50) の成分を、また Table 5 にこれらの圧延ままの機械的性質を示した。

試作形鋼はいずれも降伏点が 40 kg/mm² を上廻り、従来の SS 41, SM 41 (共に yp. ≥ 23 kg/mm²) ある

いは SS 50 (yp. ≥ 28 kg/mm²) に較べて、降伏点は非常に高くなっている。

衝撃値は uE₀, vE₀ のいずれをみても板厚が大きくなると低くなるが、15mm 以上の厚手材でも vE₀ 3.5 kg m/cm² 以上を示し、比較材の SM 41 あるいは SS 50 に較べ改善されている。特に SS 50 の衝撃値は低く、強度を高めるために C% を増すことは靱性面で限度がある。

なお実物材の曲げあるいは軸圧力試験でも、試作形鋼の強度は現行の SS 41, SS 50 材に較べ 30% 以上上廻っていたことを附言したい。

さらに鋼矢板成品について、特に地圧力の大きい砂礫層をえらび、打込性試験を実施した結果、現行鋼矢板に比べ約 40% 少ない打撃数で、かつ頭部の変形なしに打込みが可能であった。したがって、かかる特異地質に対して、今回試作した高降伏点鋼矢板は非常に有効である。

3. 棒鋼

Table 6 に試作異形棒鋼 (形状は Dacon) の成分を示し、また Table 7 に圧延ままの機械的性質を示した。降伏点はいずれも 40 kg/mm² 以上を示し、従来の SSD 39 (yp. ≥ 24 kg/mm²), SSD 49 (yp. ≥ 30 kg/mm²) に較べ、30% 以上高い。

一方曲げ試験の結果は、180° の密着曲げでも最大径 32 mm 径の場合を除き、ほとんど割れの発生は認められない。これらの結果は従来の異形棒鋼に較べると形状、材質の面質で著しく改善されている。

(138) 高 Si Ni-Cr-Mo 鋼の諸性質について

22-620, 178, 152, 42-620

(超強力鋼の研究-I), 172, 222

特殊製鋼技術部

工博 日下邦男・○荒木昭太郎・佐々木博

On Properties of High Si Ni-Cr-Mo Steel.

(Study on ultra high strength steel-I)

Dr. Kunio KUSAKA, Shotaro ARAKI and Hiroshi SASAKI.

I. 緒

言 1521 ~ 1523

JIS に規定されている一般の強靱鋼よりはるかに抗張

Table 1. Chemical composition of specimens.

Type of steels	Marks	Chemical composition (%)									Remarks
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	
1.8 Si-SNCM 8	HTB 2-A	0.38	1.87	0.92	0.024	0.014	1.80	0.89	0.35	0.11	Air melt
"	HTB 2-B	0.41	1.67	0.87	0.011	0.015	1.77	0.91	0.13	0.11	Vacuum melt
SNCM 8	NCM 8	0.41	0.20	0.74	0.010	0.014	1.80	0.93	0.34	—	Air melt

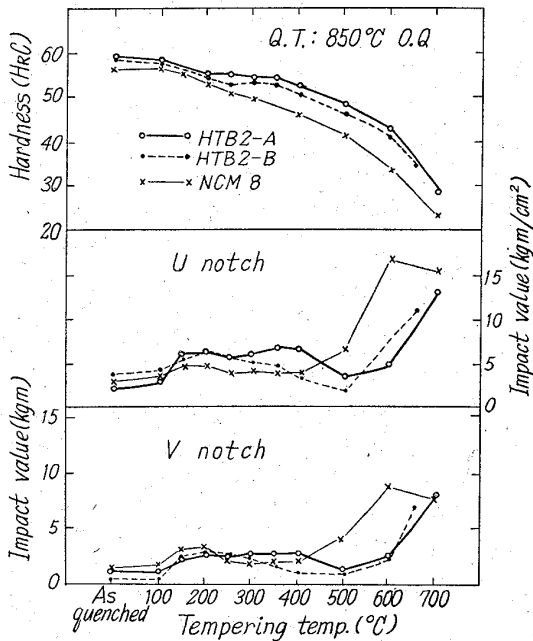


Fig. 1. Effect of tempering temperature on hardness and Charpy impact value.

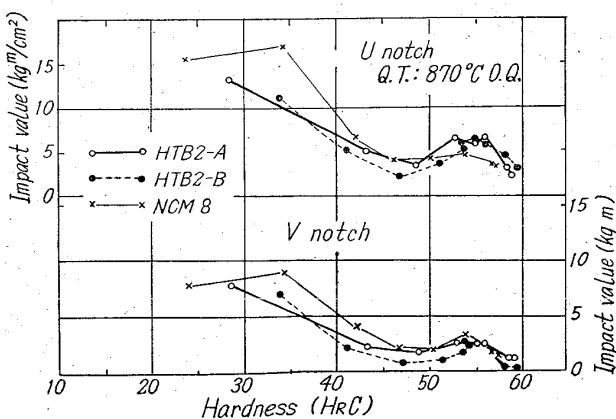


Fig. 2. Relation between hardness and impact value.

力の高いいわゆる超強力鋼は現在では抗張力約 200 kg/mm² あるいは、それ以上のものが実用に供されている。超強力鋼に利用されている鋼種としては、SNCM 8 系統のもの、高 Cr 系統のものおよびマルエージング鋼など種々のものがあり、さらにオースホーミングや冷間加工による抗張力 300~400 kg/mm² の鋼も研究されて

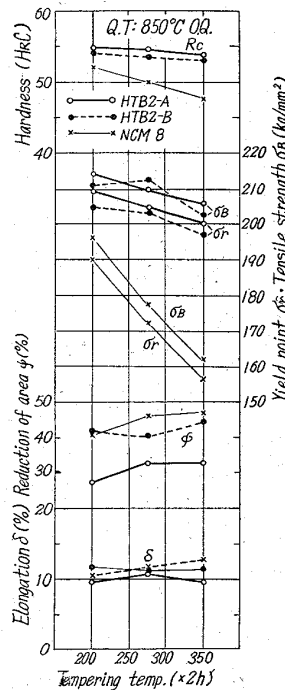


Fig. 3. Mechanical properties.

いる。筆者らはこれら一連の鋼種を開発するため種々研究を行なっているが、今回は SNCM 8 鋼のを Si 約 1.8% にあげた鋼の熱処理特性、機械的性質および疲労特性について実験した結果を報告する。

II. 試料

使用した試料の化学成分は Table 1 に示すとおりである。試料 HTB2-A および NCM 8 はそれぞれ 1 t 高周波誘導炉または 12 t 塩基性アーク炉により丸 1000 kg 鋼塊を铸込み、これを皮削、分塊圧延後、φ 30 または 20mm に圧延し焼鈍したのち各試験に使用した。また試料 HTB2-B は 100 kg 真空誘導炉により丸 100 kg 鋼塊を铸込み、以下同様に加工して供試材とした。

III. 実験結果

(1) 焼戻軟化抵抗および衝撃値

Fig. 1 は焼入後、焼戻温度を 100~700°C に変えて硬度および衝撃値の変化を調べた結果である。NCM 8 の場合には焼戻温度が 100°C を超えると硬度が直線的に低下するのに対し、HTB2-A, B とも約 350°C まで著しい軟化遅滞を示すことが認められる。また NCM 8 は約 250~300°C の焼戻温度で衝撃値が低下するが、HTB 2 は A が U ノッチの場合に約 250°C でやや衝撃値が低下するのが認められる以外、A の V ノッチ、B の U および V ノッチともこの温度付近には脆性が認められない。HTB 2 の場合には焼戻温度約 500°C に衝撃値の谷が現われるのが特長である。

Fig. 2 は Fig. 1 を焼戻温度と衝撃値の関係に書き直したもので、U ノッチの場合には約 Rc 55 の高硬度水準において HTB2-A, B が NCM 8 より著しく衝撃値が優れている。

(2) 機械的性質

Fig. 3 は焼戻温度を 200, 275 および 300°C に変えた場合の機械的性質の変化を示したものである。NCM 8 と比較して HTB2-A および B は焼戻温度の上昇にと

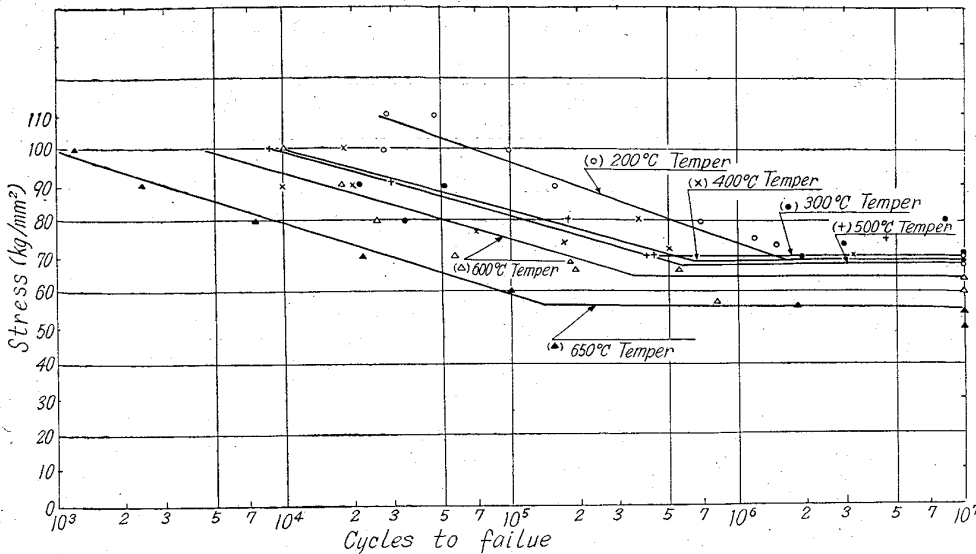


Fig. 4. Endurance life curve of HTB2-A.

共に徐々に疲労限が下がり、600~700°C ではやや急激に下がる。しかし 200°C 焼戻と 600°C 焼戻では疲労限は約 3 kg/mm² しかかわらない。このことは硬度、抗張力の低下と比較して興味深い。また耐久比は 200°C 焼戻では 0.32 であるが、焼戻温度の上昇とともに次第に上昇し 700°C 焼戻では 0.50 にまで上昇する。

IV. 結 言

SNM8 鋼の Si を約 1.8% に上げた高 Si Ni-Cr-Mo 鋼の諸特性について種々実験を行なった。その結果をまとめるとつぎのようになる。

- 1) 高 Si 鋼は著しい焼戻軟化抵抗を有し、その結果は約 350°C 以下で顕著である。
- 2) 1.8% Si 添加によつて低温焼戻脆性を示す温度は著しく高温側に移動する。
- 3) 高 Si 鋼は高硬度水準において衝撃値が高い。
- 4) 高 Si 鋼の焼戻温度と疲労限の関係は、焼戻温度 400°C 以下では疲労限はほとんど変わらず、それ以上では焼戻温度の上昇とともに低下する。耐久比は焼戻温度の上昇とともに上昇する。

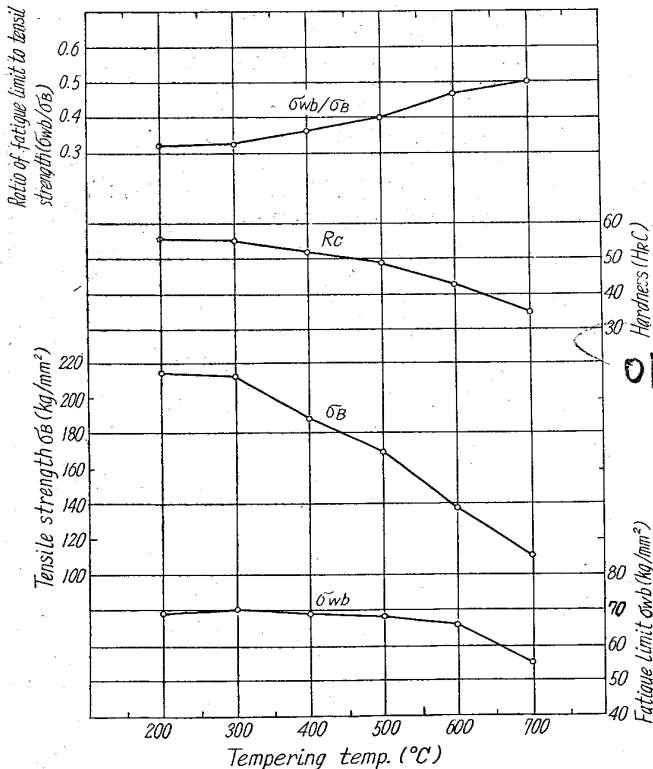


Fig. 5. Effect of tempering temperature on fatigue properties of HTB2-A.

もなう抗張力の低下が非常に少ない。

(3) 疲労強度

Fig. 4 は HTB2-A の焼戻温度を 200~700°C にかえて S-N 曲線を調べた結果である。試験は小野式回転曲げ疲労試験機 (回転数 3000 r.p.m) により行ない、試験片は平行部が φ8mm の平滑試験片を用いた。また Fig. 5 は HTB2-A の焼戻温度と抗張力、疲労限および耐久比 (疲労限と抗張力の比) の関係を示したものである。HTB2-A の疲労限は焼戻温度 200~400°C まではほとんど変わらず、400~600°C では焼戻温度の上昇と

669, 14, 018, 295: 621, 785, 616, 22, 011 = 620, 172, 2: 620, 178, 152, 42
(139) マルエージング鋼の熱処理特性

および機械的性質について
(超強力鋼の研究-II)
特殊製鋼技術部 63329
工博 日下邦男・荒木昭太郎・○佐々木博
On Heat-Treatment Behavior and Mechanical Properties of Maraging Steels.
1523 ~ 1525
(Study on ultra high strength steel-I)
Dr. Kunio KUSAKA, Shotaro ARAKI and Hiroshi SASAKI.

I. 緒 言

18~25% Ni の低 C 高 Ni 鋼に種々の析出硬化元素を添加したものを基本成分とするマルエージング鋼は、マルテンサイトの状態で柔かく冷間加工が容易、熱処理が簡単で、熱処理により脱炭が生じない、溶接性が良いなど加工上の優れた特長とともに、180 kg/mm² 以上の高い抗張力、よい靱性、低い遷移温度など種々優れた性能を有するといわれる。筆者らはマルエージング鋼の熱処理特性および機械的性質について若干の検討を行なったので、その結果を報告する。

II. 試 料

Table 1 に実験に使用した試料の化学成分を示す。